Dell OpenManageツール

を使用したハイパフォーマンス・コンピューティング・クラスタの管理

ハイパフォーマンス・コンピューティング・クラスタ（HPCC）とは、業界標準のコンピュータ、ストレージ、インターコネクトを接続して、スーパーコンピュータなみの演算能力を経済的に達成するシステムだ。HPCCの平均ノード数が年々増えていることから、今や効率的なリモート管理ツールは、クラスタ・システムの必需品となっている。そこでお勧めしたいのが、豊富なツール群を提供するDell™ OpenManage™ ソフトウェア・スイートだ。本稿では、HPCC管理の効率化を図るOpenManageの活用術をご紹介したい。

文＝YUNG-CHIN FANG、ARUN RAJAN、MONICA KASHYAP、SAEED IQBAL, PH.D.、TONG LIU

関連分野：
クラスタ管理
クラスタリング
Dell OpenManage
Dell PowerEdge サーバ
ハイパフォーマンス コンピューティング（HPC）
システム管理
全カテゴリ：www.dell.com/powersolutions

Dell OpenManageは、Dell PowerEdge™ サーバのリモート管理と監視をサポートするソフトウェア・スイートだ。中央からOpenManageを通してITリソースを一括制御し、システム管理を合理化すれば、TCOの削減にもつながる。Dell OpenManageスイートには、ハイパフォーマンス・コンピューティング・クラスタ（HPCC）を構成するPowerEdgeサーバ用に開発されたツールもあり、クラスタの監視と管理に最適だ。

Dell OpenManage スイートに含まれるコンポーネント

Dell OpenManageソフトウェアは、「Installation and Server Management CD」、「Systems Management Consoles CD」、「Service and Diagnostics Utilities CD」、「Documentation CD」という4枚組のCDに含まれている。また、Webから、Dell OpenManageアップデート・パッケージをダウンロードすることも可能だ[1]。

Dell OpenManage Installation and Server Management CD

「Installation and Server Management CD」には、Dell OpenManage Server Administrator（OMSA）、Dell OpenManage Array Manager、Dell OpenManage Server Assistantが含まれる。以降でこれらの詳細を説明したい。

Dell OpenManage Server Administrator（OMSA）： OMSAは、管理インタフェースとして柔軟なコマンドライン、Web、簡易ネットワーク管理プロトコル（SNMP）を提供する安全な管理エージェントだ。特定のユーザ・インタフェースを通して、詳細な障害およびパフォーマンス・レポートを表示するので、活躍の場は広い。OMSAの目的は、サーバとホスト・ベースのRAIDサブシステムを対象に、ハードウェア、ファームウェア、管理ソフトウェアの構成情報やステータスを調査・報告することにある。システムの稼動中、ハードウェアに不具合が生じても、OMSAのオンライン診断ツールを使えば、システムを稼動させたまま原因を追及することができるので便利だ。システムの電源も、OSを通したリモート制御をサポートするので、所定の手続きに従ったシャットダウンが遠隔操作できるほか、BIOSやシステム・ファームウェアのリモート更新も可能だ。OMSAストレージ・サービスは、ローカル接続のRAIDストレージやRAID以外のディスク・ストレージを構成、監視、管理することができる。

Dell OpenManage Array Manager： Array Managerは、サーバに接続されたストレージ・デバイスを構成、監視、管理するツールだ。コントローラ、アレイ・ディスク、エンクロージャ、チャネル、その他、幅広い物理コンポーネントを対象とする。本ツールは、ストレージ・システムの論理コンポーネント（仮想ディスクやボリュームなど）の情報を取得し、ストレージ・コンポーネント間の接続を表示するので、ストレージの物理構造や論理構造が一目でわかる。さらに、ストレージ・システム上で仮想ディスクを作成、削除することもできるし、システムにローカル接続されたRAIDストレージでデータを再構築することも可能だ。

[1] Dell OpenManage のダウンロード：support.dell.com/support/downloads/devices.aspx?c=us&cs=555&l=en&s=biz&SystemID=PWE_1850&category=36&os=LE30&osl=en

 © 2005 デル株式会社 All rights reserved.

Dell OpenManage Server Assistant：このツールは、OSのインストール手順を1ステップずつガイドしてくれるシステム構成ユーティリティである。Microsoft® Windows®、Red Hat® Enterprise Linux®、Novell® NetWare® オペレーティングシステムのほか、最新のRAIDコントローラ、ネットワーク機器、その他、デル・サーバ向けに最適化されたデバイス・ドライバのセットアップも可能だ。また、1ノードを復旧するケースであれば、本ツールが利用できる。障害ノード上でOSを回復したり、再インストールを進めたりすることができるのだ。

Dell OpenManage Systems Management Consoles CD

「Systems Management Consoles CD」からは、4つのコンソール・ツールが提供される。その4つとは、Dell OpenManage IT Assistant（ITA）、リモート・アクセス・コントローラ（RAC）コンソール、Array Managerコンソール、BMC（Baseboard Management Controller）[2] 管理ユーティリティ（BMU）だ。

Dell OpenManage IT Assistant（ITA）：ITAは、ハードウェアの監視・管理用コンソールとして、1対多数の中央リモート管理をサポートする。わかりやすいWebベースのGUI（グラフィカル・ユーザ・インタフェース）は、クラスタ・ハードウェアの障害監視に効果的だ。何らかのイベントが発生すると、ITAの通知メカニズムが電子メール、ポケットベル、コンソールにアラートを送信し、異常事態をシステム管理者に知らせてくれる。このようなイベントには、ディスク、メモリ、ファン、温度、電圧の異常が例として挙げられる。インベントリ・レポートや資産レポートも充実し、また、ITA内から他の様々なユーティリティが起動できるので、操作性も抜群だ。たとえば、Array Manager、OMSA、リモート・アクセス・サービス、Dell PowerConnect™ スイッチマネージャ、DellデジタルKVM（キーボード、ビデオ、マウス）スイッチ用のリモート・コンソール・ソフトウェアなどが起動できる。

RACコンソール：仮想メディアをサポートするリモート・アクセス・コントローラ（RAC）は、HPCCのディスクレス構成で威力を発揮する。このコントローラにアクセスするため、Webインタフェースや CLI（コマンドラインインタフェース）を提供するのが、この「RACコンソール」だ。RACコンソールのように、OSに依存しないGUI対応のリモート・コンソールは、HPCCで良く使われるツールの1つだ。本コンソールは、OS側でコンソール・リダイレクションを設定する必要がない。RAC専用のネットワーク・インタフェース・カード（NIC）を採用すれば、RAC管理トラフィックを専用ファブリックに流すことができる。これなら、通信量の多いアプリケーションでも性能低下を招く心配がない。RACハードウェア・ファミリには、DRAC III（Dell Remote Access Card III）、DRAC 4（DRAC III/XT, Dell Remote Access Controller 4）、ERA（Embedded Remote Access）、ERA/O（ERA Option）、ERA/MC（ERA/Modular Chassis）がある。

Array Managerコンソール：Array Managerは、システムに接続されたローカルまたはリモート・ストレージを構成・管理するためのツールだ[3]。Array Managerコンソールは、サーバ管理フレームワークと通信し、ストレージ管理機能を提供する。たとえば、ストレージの物理構造や論理構造が確認できるほか、便利なコンテキスト・メニュー、ダイアログ・ボックス、ウィザードも提供する。また、アラート、イベント、その他を表示するプロパティ・ページも充実している。

BMC管理ユーティリティ（BMU）：BMUは、IPMI（Intelligent Platform Management Interface）準拠のサーバ用に開発されたツールだ[4]。BMUは、アウトオブバンド管理や、BMCを構成するときに活躍する。BMUからは、IPMIシェル（`ipmish`）、リモートBMC対応のCLI、RMCP（Remote Management and Control Protocol）ベースのプロキシが提供されるので、LANを介したBIOSやOSのコンソール・リダイレクションをサポートする。この機能は、SOL（Serial Over LAN）リダイレクションと呼ばれるものだ。ディプロイメント（導入/展開）工程では、BMU（`ipmish`経由）を使い、新規サーバの電源をリモートから入れるケースが良く見受けられる。また、本番稼働が始まってからも活躍の場は多く、たとえば、ハングアップしたノードの電源を切断し再度立ち上げるのにBMU（`ipmish`経由）が利用できるし、アウトオブバンドのリモート・コンソールとして利用することも可能だ（SOL経由）。

Dell OpenManage Service and Diagnostics Utilities CD

「Service and Diagnostics Utilities CD」には、デルの各種ユーティリティ、アップデート、診断ツールが含まれる。

ユーティリティとアップデート：このCDには、サポート対象のシステムに応じた最新版のBIOS、ファームウェア、サービス、OSベースのオンライン診断ツールが収録されている。*注：*このCDを使った更新処理は、Microsoft Windowsを稼動するシステムのみが対象となるのでご注意いただきたい。Novell NetWareや、Red Hat Enterprise Linux（RHEL）プラットフォームの場合は別の手順が必要となる。まず、Microsoft Windowsベースのシステムを使い、本CDから必要なドライバ類を解凍する。次に、解凍したドライバを、Windows以外のOS（NetWareやRHEL）を稼動するシステムと共有する。これで、他OSからも利用できるようになる。

---

[2] 詳細は、2004 年 10 月発行の『*Dell Power Solutions*』に掲載された記事、「Remote Management with the Baseboard Management Controller in Eighth-Generation Dell PowerEdge Servers」（Haihong Zhuo、Jianwen Yin, Ph.D.、Anil V. Rao 著、www.dell.com/downloads/global/power/ps4q04-20040110-Zhuo.pdf）を参照のこと

[3] 詳細は、『*Dell OpenManage Array Manager User's Guide*』（support.dell.com/support/edocs/software/smarrman）を参照のこと

[4] 詳細は、2005 年 2 月発行の『*Dell Power Solutions*』に掲載された記事、「Efficient BMC Configuration on Dell PowerEdge Servers Using the Dell Deployment Toolkit」（Anusha Ragunathan、Alan Brumley、Ruoting Huang 著）を参照のこと

『*Dell Power Solutions* 2005 年 11 月号』より抜粋 © 2005 デル株式会社 All rights reserved.

診断ツール：ハードウェアとファームウェアを診断する本ユーティリティは、ローカル、リモートを問わず、Dell PowerEdgeサーバ上で利用できる。このユーティリティをサポートするのは、特定バージョンのMicrosoft Windows NT® およびWindows 2000だ。診断テストを実行するときは、各種のサーバ・コンポーネントを個別にテストする方法と、一括実行する方法が選べる。ただし、診断できるのは、単体のサーバに限られるので、ネットワーク・レベルで発生した問題を特定したり、解決したりすることはできない。診断できるコンポーネント例として、ディスクドライブ、各種のメディア・デバイス、PCI（Peripheral Component Interconnect）バス、SCSIデバイス、シリアル・ポート、パラレル・ポート、NICなどが挙げられる。使いやすいGUIにより、テスト・キュー・ビューア（現在選択されているテストをリストアップし、順次実行されるキューを表示）、プログレス・ビューア（実行中のテストについて進行状況を表示）、診断ツリー（コンポーネントごとに実行できるテストを一覧表示）、コンポーネント・セレクタ（診断可能なコンポーネントをリストアップ）などの機能にアクセスできる。

Service and Diagnostic Utilities CDから提供されるツールに加え、最新のBIOS、ファームウェア、ドライバ、Dell OpenManageアプリケーションは、デルのサポートWebサイト、support.dell.com からも入手可能なので、ご利用いただきたい。

Dell OpenManage Documentation CD

「Documentation CD」からは、デル・ハードウェアおよびソフトウェアの各種ドキュメントが提供される。

ハードウェア・マニュアル：CDには、Dell PowerEdgeシステム用のユーザ・ガイド、インストール・ガイド、トラブルシューティング・ガイドが含まれる。また、RAIDコントローラ関係の説明書として、ユーザ・ガイドやドライバ・インストール・ガイドが提供されるほか、アダプタ・カードやモデム関連のドキュメントも収録されている。

Dell OpenManageコンポーネントの取扱説明書：本CDには、『*Software Quick Installation Guide*』が含まれる。Array Manager、DRAC、ITA、BMC、サーバ・アップデート・ユーティリティ（SUU）など、様々なDell OpenManageコンポーネントの使用時にご参考いただきたい。

Web からダウンロードできるコンポーネント：

Webからも、Dell OpenManageの様々なコンポーネントが入手可能だ。

サーバ・アップデート・ユーティリティ（SUU）：SUUは、Dell PowerEdgeサーバ向けの最新版アップデート（BIOS、ファームウェア、ドライバ）を確認、適用することができるCDベースのアプリケーションだ。コンポーネントのバージョンを比較し、相違点をレポートする機能も付いている。また、事前に構成した「システム・アップデートセット」を使ってコンポーネントを更新することも可能だ。SUUは、Dell PowerEdgeサーバのファームウェア、ドライバ、BIOSコンポーネントを格納したデータベースを利用する。これを、特に「リポジトリ」と呼んでいる。システム管理者がSUUを使ってアップデートを適用するときは、root（Linux）やadministrator（Windows）などの管理者特権が必要だ。

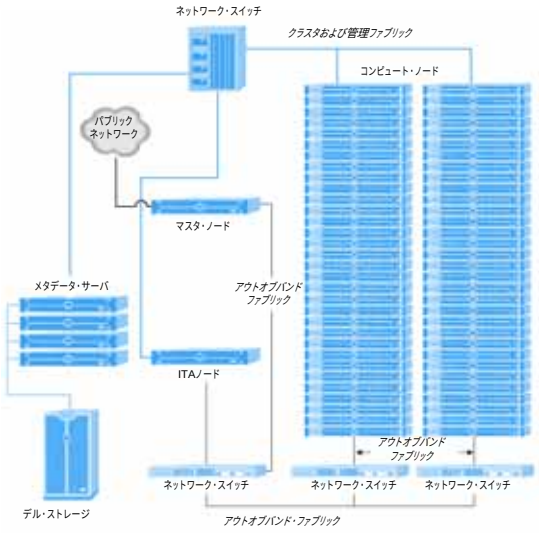

図1. 典型的なHPCCアーキテクチャ

デル・アップデート・パッケージ（DUP）：DUPは、Dell PowerEdgeサーバ上のシステム・ソフトウェアを柔軟に更新できる便利なパッケージだ。DUPから提供されるCLIを使えば、複数のアップデートをバッチ形式で一括適用することができ、また、わかりやすいGUIを使って各アップデートをシステムに適用していくことも可能だ。

SUUとDell Update Packagesの詳細は、デルのサポートWebサイトをご参照いただきたい。

HPCC アーキテクチャのビルディングブロック（構成要素）

図1に示したのは、典型的なHPCCアーキテクチャである。この図では、マスタ・ノード、コンピュート・ノード、パブリック・ネットワークに接続される外部ネットワーク、クラスタおよび管理用のプライベート・ファブリック、アウトオブバンド管理用ファブリック、接続ストレージを示している。さらに、1対多数の中央管理を可能にするコンソールとして、ITAノードも含まれる。メタデータ・サーバとそれらに接続されたストレージは、オプションのパラレル・ファイルシステム用に設置されたものだ。

マスタ・ノード：マスタ・ノードは、通常、Linux OSを稼動し、コンピュート・ノードの構成データをデータベースに保存している。システム管理者は、パブリック・ネットワークを通じてマスタ・ノードにログオンし、マスタ・ノード上でアプリケーションを開発したり、マスタ・ノードからジョブを提出したり、性能モニタリング・ツールを使ってクラスタのパフォーマンスを監視したりする。障害イベントの発生時は、マスタ・ノードから対処することが可能だ。たとえば、リモート・ノードにOSレベルの対応措置を実行することもできるし、また、BMU経由で（`ipmish`を使用）ハングアップしたノードをリブートすることもできる。一般的な構成では、マスタ・ノードでネットワーク・ファイルシステム（NFS）を稼動し、これを、共有ファイルシステムとして各コンピュートノードに提供することが多い。NFSは、ローカル・ストレージに設定しても良いし、外付ストレージに設定して大容量をサポートすることも可能だ。

 『*Dell Power Solutions* 2006 年 11 月号』より抜粋 © 2005 デル株式会社 All rights reserved.

コンピュート・ノード：コンピュート・ノードは、通常、Linux OSを稼動し、クラスタ内に構築されたクラスタ管理用ファブリックを通してマスタ・ノードとのインタフェースを取る。このファブリックは、インストールや、OSの運用管理にも活用可能だ。コンピュート・ノードの目的は、大量の演算を処理することにある。Dell HPCCの場合、各ノードに内蔵されたBMCからNIC接続を通して、アウトオブバンド管理が実行できる。また、ノードのOS上で実行されるOMSAは、インバンド管理に利用可能だ。コンピュート・ノードからITAへの通信が切断された場合、クラスタ管理者は、リモートからアウトオブバンド・ファブリックを通して問題を診断し、復旧を試みることが可能だ。

ITAノード：Dell HPCCでは、1台のノードでIT Assistantを実行し、クラスタ・ハードウェアを監視・管理することができる。このITAノードは、アウトオブバンド・ファブリックを通して、マスタ・ノード、コンピュート・ノード、メタデータ・サーバとインタフェースを取ることもできるので、HPCCの強力なリモート管理・監視手段となる。

管理ファブリック：これには、インバンド・ファブリックと、アウトオブバンド・ファブリックが含まれる。インバンド・ファブリックは、OSが稼動していないと機能しないが、アウトオブバンド・ファブリックは、OSが稼動していなくても操作可能だ。これらのファブリックは、多種多様なメカニズムを提供するので、状況に応じて利用できるリソースを使いこなせば、クラスタ・コンポーネントに万全の管理体制を整えることができる。IPMI 1.5の場合、ホストOSとアウトオブバンド・トラフィックは同じNICを共有するので、環境を1ファブリックに統一することができるうえ、その分、ケーブル配線の手間も省ける。IPMI準拠のシステムでは、シリアル・ポートも管理に活躍する。シリアル・ポート集線器経由でIPMIコマンドをBMCに転送することができるのだ。オプションのERAカードは、専用のアウトオブバンド・ファブリック上で、ネットワーク・スイッチを介したリモート管理を提供する。たとえば、仮想メディアを利用したり、ソフトウェアに依存しないリモート・グラフィック・コンソールを使う方法が考えられる。サポート対象のRAC CLIでスクリプトを作れば、特定のニーズに合わせたカスタマイズ管理が可能になる。

デジタル/アナログKVMスイッチ：このスイッチは、ケーブル数の大幅削減、安全なデジタル・アクセス、柔軟なリモート・サーバ管理など様々なメリットを提供する。Dell PowerEdge 2161DSコンソール・スイッチ[5]は、16個のアナログARI（Avocent Rack Interface）ポートを備えたラック・マウント型のKVMスイッチだ。各デバイスは、標準のLAN経由でこのスイッチに接続することができる。スイッチに接続された各サーバを調査、制御するには、リモート・コンソール・スイッチ・ソフトウェアをインストールする必要があるのでご注意いただきたい。これで、IPを通した不正アクセスも回避可能だ。このスイッチは、Ethernetネットワーク・インフラストラクチャとTCP/IPを使ってKVM情報を送信する。KVMスイッチは、モニタ、キーボード、マウスを共有するため、マスタ・ノードとITAノードで使われるのが一般的だ。

Dell OpenManage を使った HPCC の導入

OSインストール前の工程では、全ノードにBMC、BIOS、その他のコンポーネントをセットアップする必要がある。このときDell OpenManageディプロイメント・ツールキット（DTK）を使えば、PXE（Preboot Execution Environment）経由でBMCとBIOSをリモートからセットアップすることができ便利だ。DTKには、OS導入前のDell PowerEdgeサーバの構成に役立つユーティリティが豊富に含まれる。これらはいずれもデル・サポートWebサイトからダウンロード可能だ。コマンドライン・インタフェース（CLI）から`biosconfig`コマンドを使えば、BIOSが構成でき（ブート順の変更も含む）、また、`bmcconfig`コマンドを使えばBMCが構成できる（IP、RAC、ストレージの設定など）。Dell PowerEdge SC製品ラインでは、DTKの代わりにコンフィギュレーション・ツールキット（CTK）を使う。こちらも同種のユーティリティを提供するので、PowerEdge SCサーバ上のBMCやBIOSが容易にセットアップできる。詳細は、Dell OpenManage Documentation CDを参照されたい。

RACデバイスを搭載したノードであれば、BMCとBIOSのリモート・セットアップにRACも活用できる。たとえばシステム管理者は、DTKとスクリプトをラップして「起動可能（ブータブル）イメージ」を作成し、このイメージを仮想メディアに保存すれば、この仮想メディアからブートできるようになる。アウトオブバンド専用のRACを設置する場合、RACには相応のセットアップ作業が必要になるが、アウトオブバンド・ネットワーク・スイッチをプログラムすることで、このセットアップ作業の自動化が図れる。たとえば、1回につき1ポートを除く全スイッチ・ポートをマスクして、IPアドレスを順次RACに割り当てていくようなプログラムが考えられる。

*注：*大規模なクラスタの無人インストールには、パワーサージ（突発電流）のリスクがあるため、細心の注意が必要だ。全ノードの電源を同時に入れると、大量の電流が一気に流れてしまい、電源施設に損傷を与える恐れがある。そこでお勧めするのが、「セグメント化した並列リモート・パワーアップ」方式だ。これは、クラスタ・ノードをいくつかの単位に分割（セグメント化）し、時間差を設けて順次電源を入れていく方法だ。

OMSA のインストール

すべてのコンピュート・ノードにOMSAをインストールするには、サーバ・モデルに応じたOMSAスライスを作成し（詳細はDocumentation CD内の『*Installation and Security User's Guide*』を参照）、これをクラスタOSイメージ内にラップして、コンピュート・ノードに導入するという方法がある。しかし、OMSAのリモート導入法はこの限りではない。他の方法として、まずサーバ・モデルに応じたOMSAスライスをNFS上で作り、次に、このスライスとパラレル・シェルを使って、OMSAを全コンピュート・ノード上に無人リモート・インストールするという方法もある。OSのインストール後、各ノードをリブートすると、構成後の後処理が始められる。この工程では、クラスタ・ハードウェアの安定化やステージング（本番稼働前の試行）を目的としたシステム・テストを行うことが多い。ブートの優先順位をPXEからハードドライブに変更するときも、OMSAが利用できる[6]。

[5] Dell 2161DS コンソール・スイッチの詳細：support.dell.com/support/edocs/systems/smarcon/en/2161DS/hardware/hardware.pdf

[6] Platform 社の Rocks を使った BMC と BIOS の自動構成については、2005 年 11 月発行の『*Dell Power Solutions*』に掲載された記事、「Configuring the BMC and BIOS on Dell Platforms in HPC Cluster Environments」（Garima Kochhar、Rizwan Ali、Arun

 『*Dell Power Solutions* 2005 年 11 月号』より抜粋 © 2005 デル株式会社 All rights reserved.

OS とソフトウェア・スタックのインストール

OSとクラスタ・コンピューティング・スタックのリモート導入作業は、労力の要る仕事だ。特に、新規構成したクラスタからHPCC全体を完成させる場合はなおさらである。このような状況で効率よく自動ディプロイメントを進めるには、イメージ・サーバからPXEブートを使う方法がお勧めだ[7]。ただし、この方法は、BOOTP（Bootstrap Protocol）/DHCP（Dynamic Host Configuration Protocol）サーバとNFSサーバをネットワークに設置する必要がある。NFSサーバ上にはkickstartファイルとOSイメージを、また、BOOTP/DHCPサーバにはネットワーク情報、ブート・カーネル、RAMディスク、kickstartファイルを格納する。この方法なら、新規導入の大規模なHPCC全体にわたって、PXEベースの非管理OSインストールが実行できる。

効率的なリモート・クラスタ管理

4枚のCDから構成されるDell OpenManageスイートは、便利なツール群が豊富に揃っている。ツール群は、デルのサポートWebサイトからも入手できるので、是非ご利用いただきたい。Dell OpenManageツールは、大規模なHPCCでも効率良く導入、運用できる工夫が随所に組み込まれており、これらを活用すれば、マスタ・ノード、コンピュート・ノード、管理ファブリック、スイッチ、その他、HPCC環境の各コンポーネントをスムーズに構成、監視、管理することができる。拡張し続けるデータセンタをサポートしなければならないIT組織にとって、HPCCのスケールアウトを合理化するOpenManageは、強力な味方となるはずだ。

Yung-Chin Fangは、デルのスケーラブル・システム・グループに所属するシニア・コンサルタント。専門は、HPCシステム、アドバンストHPCアーキテクチャ、サイバーインフラ管理など。これらの分野における学術論文の発表や、記事の執筆は30件を超える。さらに、HPCC関連のオープンソース・グループにデルの代表として参加。

Arun Rajanは、デルのスケーラブル・システム・グループに所属するシステム・エンジニア。インド・ティルチラパッリ国立工科大学で電子通信工学の学士号を、また、オハイオ州立大学ではコンピュータ情報科学の修士号を取得。

Monica Kashyapは、デルのスケーラブル・システム・グループに所属するシニア・システム・エンジニア。現在、インバンド/アウトバンド・クラスタ管理、クラスタ・コンピューティング・パッケージ、製品開発に従事している。ノースキャロライナ大学チャペルヒル校で、応用科学およびコンピュータ工学の学士号を取得。

Saeed Iqbal, Ph.D.は、デルのスケーラブル・システム・グループに所属するシステム・エンジニア兼アドバイザ。現在、標準ベースのクラスタを対象としたリソース・マネージャやジョブ・スケジューラの評価に携わる。また、性能分析やクラスタのシステム設計にも従事している。パキスタンのラホール工科大学で電気工学の学士号と、コンピュータ工学の修士号を取得。さらに、テキサス大学オースチン校でコンピュータ工学の博士号を取得している。

Tong Liuは、デルのスケーラブル・システム・グループに所属するシステム・エンジニア。現在の担当分野は、HPCCの管理、高可用性HPCC、パラレル・ファイルシステムなど。クラスタ・コンピューティング分野でいくつかの学会や研究会に参加し、プログラム委員として活躍中。デルに入社する前は、HA-OSCAR（High Availability Open Source Cluster Application Resources）の設計・開発に携わり、リーダーも務めていた。ルイジアナ工科大学でコンピュータ科学の修士号を取得。

詳細の参照先

Dell OpenManage:
www.dell.com/openmanage

Dell HPCC:
www.dell.com/hpcc

Rajan 著、www.dell.com/downloads/global/power/ps4q05-20050222-Kochhar.pdf）を参照のこと。（日本語版は『HPCC 環境で利用するデル・プラットフォームの BMC と BIOS の構成』）

[7] 詳細は、2001 年 4 月発行の『Dell *Power Solutions*』に掲載された記事、「Installing Linux High-Performance Computing Clusters」（Christopher Stanton、Rizwan Ali、Yung-Chin Fang、Munira A. Hussain 著、ftp.us.dell.com/app/4q01-Lin.pdf）を参照のこと。

 『*Dell Power Solutions* 2006 年 11 月号』より抜粋 © 2005 デル株式会社 All rights reserved.